

電波科学計算機実験共同利用

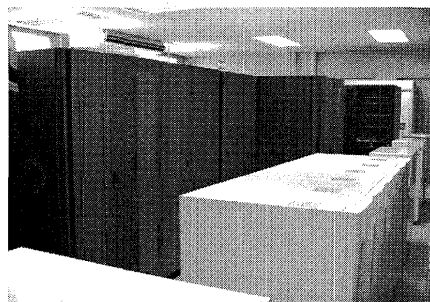
1. 概要

宇宙プラズマ、超高層・中層大気中の波動現象および宇宙電磁環境の計算機実験による研究を推進させるために、平成4年度および10年度に京都大学電波科学計算機実験装置（KDK）、先端電波科学計算機実験装置（A-KDK）をそれぞれ導入した。当研究所ではこれらの専用装置を用いて全国共同利用を行ってきた。現有の先端電波科学計算機実験装置（A-KDK）は、スーパーコンピュータ（128CPU）上に大きな共有メモリー（512GB）とディスク領域を装備しており、情報メディアセンター等の共同利用計算機では実行が難しい長時間演算を実行することが可能である。

1.1 共同利用に供する設備

先端電波科学計算機実験装置：

富士通 PRIMEPOWER HPC 2500 128CPU 512GB MEM
富士通 PRIMEPOWER HPC 1500 32CPU 256GB MEM
富士通 PRIMEPOWER HPC 900 16CPU 69GB MEM
+10.4GB Hard Disk
RAID ディスクサーバー 20TB



先端電波科学計算機実験装置（AKDK）

1.2 共同利用の形態

電波科学、超高層プラズマ及び中層大気に関する計算機実験、その他、生存圏科学に関連する数値解析、計算機実験の研究課題を公募する。応募資格は、教授、助教授、講師、助手、研究員（非常勤研究員を含む）、博士後期課程在学者※（又は一貫性の博士課程3年次生以上）、他省庁等で研究に携わる者、及び所長が適当と認める者とする。申請のあった共同研究課題は、本研究所に設置された電波科学計算機実験専門委員会の審査を経て所長が採否の決定を行う。また、全国共同利用大型計算機センターにのCPU利用負担金を補助する「電算機共同利用」も行っている。

1.4 共同利用の公募

年に1回全国の関連研究機関・大学へ共同利用公募案内を送付。電子メールによる周知。申請は、WEBを通じておこなう。

2. 本年度の実績

共同利用課題数と延べ利用者数：

- 平成17年度課題数： 45件（内電算機共同利用4名）（18年度申請課題数は35件）
- 共同利用者数： 118名

3. 特記事項

- 電波科学計算機実験装置のホームページ <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/kdk/index.html>
- 研究課題の成果報告および関連研究者の情報交換・交流の場として、毎年、年度末に「KDKシンポジウム」を開催している。（17年度は3月20日に開催）
- 毎年「KDK研究成果報告書」を作成し、関連研究者に配布。
- 全国共同利用は過去12年にわたって行っている。国際共同利用関連については、来日した研究者が帰国後、研究分担者として利用した実績がある。専門委員会では、専門委員の紹介があり、かつ、研究分担者として参加できる外国人に関して申請があれば受け入れることを検討しているが、一般公募による外国からの利用についてはセキュリティなどの問題があり困難である。

4. 研究成果紹介・共同利用についての学術的紹介

KDK 共同利用では、宇宙プラズマ環境におけるさまざまな現象についての大規模計算機実験が実行されているが、今回は、3次元電磁粒子シミュレーションによる科学衛星搭載用電界センサーの特性評価に関する研究を紹介する。

宇宙空間でのプラズマ波動観測において、測定された波動データの精確な較正を行うためには、電界センサー自身の宇宙プラズマ中での特性を把握していることが必要である。このためこれまで理論・観測による研究が数多く行われてきたが、宇宙プラズマの分散性・異方性によりアンテナ特性の理論的取り扱いが難しく、電流分布やシース構造を単純化したモデルを用いていた。本研究ではプラズマの運動論効果を含めた上で、電界センサー近傍のプラズマ環境を変化させることのできる電磁粒子シミュレーションの手法を応用し、電界センサー近傍のプラズマ環境およびそのアンテナ特性の評価を行うことを目的としている。3次元電磁粒子シミュレーションによる計算機実験では、図1に示すモデルを用いる。衛星本体部分を導体で模擬した電界センサーモデルを導入し、衛星本体および電界センサーからの光電子放出によって形成される光電子シースが電界センサー特性に与える影響を調べる。今回は、まず衛星周辺のプラズマ環境に着目した。導体表面からの光電子放出し、衛星周辺に形成される光電子シースを再現する。放出される光電子のスペクトルはMaxwellianを仮定し、衛星の太陽光照射面を考慮した電子放出を行う。片側の電界センサーにのみ太陽光が照射するような状況を想定し、上側の電界センサーと衛星上面からの光電子フラックスが上側の電界センサー側面からのフラックスより多いと仮定している。このときに電界センサー周辺に形成される光電子密度分布を図2に示す。図2より衛星上面付近に光電子密度の高い領域ができ、電界センサー周辺の光電子密度はそれよりも低くなる。これは光電子放出量が上側電界センサー側面より衛星上面からの方が多いためである。また電界センサーに沿った方向にも緩やかな光電子の密度勾配が認められる。以上の様な電界センサーの周りに非一様な光電子シースが形成される場合、理論的に電界センサー特性を解析することは非常に困難である。今後は、このプラズマ環境下での電界センサーのインピーダンス特性を電磁粒子シミュレーションにより定量解析を行う予定である。

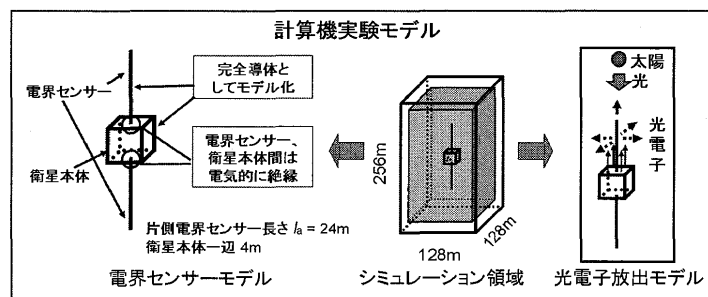


図1：シミュレーションモデル

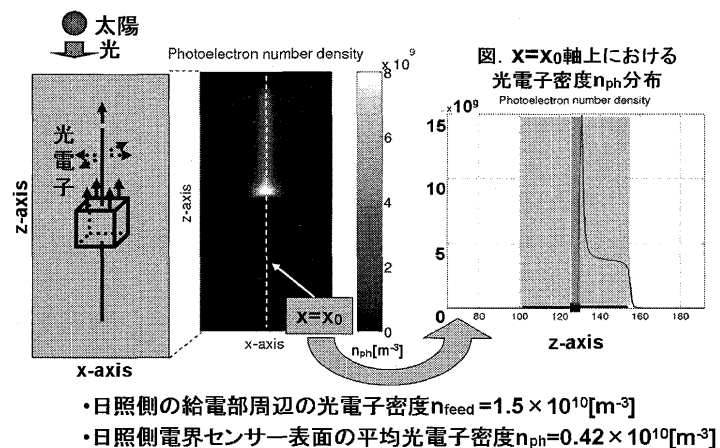


図2：電界センサー周辺の光電子密度分布